

常温及び低温体外循環時の総動脈血流量に就いて

著者	大河原 進
号	152
発行年	1962
URL	http://hdl.handle.net/10097/17723

氏 名 おお か わら すすむ
大 河 原 進

授 与 学 位 医 学 博 士

学 位 授 与 年 月 日 昭 和 3 7 年 3 月 2 3 日

学 位 授 与 の 根 拠 法 規 学 位 規 則 第 5 条 第 1 項

研 究 科 , 専 攻 の 名 称 東 北 大 学 大 学 院 医 学 研 究 科
外 科 学 系

学 位 論 文 題 目 常 温 及 び 低 温 体 外 循 環 時 の 総 動 脉 血 流 量 に 就 い
て

指 導 教 官 東 北 大 学 教 授 榎 哲 夫

論 文 審 査 委 員 東 北 大 学 教 授 榎 哲 夫

東 北 大 学 教 授 岩 月 賢 一

東 北 大 学 教 授 桂 重 次

大河原進提出論文内容要旨

実 験 目 的

人工心肺装置による直視下心臓内手術は、近年多数の研究がなされ著しい発展をとげたが、装置の性能には未だ限界があり、長時間に亘り完全に心臓と肺の機能を代行するまでには至らず、解決さるべき幾多の問題が残されている。従つて体外循環時の血行動態の解明は極めて重要であり、特に脳循環の研究は心臓外科の発達と共に新しく注目を浴びるに至つた。著者はかかる見地から脳血行動態の一つの指標として総頸動脈血流量をとり、常温及び低温体外循環時の変動を実験的に検索した。

実 験 方 法

体重10.5～28kgの成犬50頭を用い、先ず4例に就て浮血実験を行い、血圧と総頸動脈血流量及び総頸動脈領域血管抵抗との関係を検討した。次に常温体外循環21例、低温体外循環25例に就き総頸動脈血流量、上・下大静脈分画、総頸動脈領域血管抵抗、全末梢血管抵抗を測定した。体外循環には気泡型酸素附加装置と、動・静脈側2台のMetalfinger型ポンプからなる人工心肺装置を使用した。麻酔は5%ペントバルビタールソディウムを静注して行い、体外循環は脱血を右縦胸静脈より上大静脈に挿入したカニューレと、更に右心耳から下大静脈に挿入したカニューレとの2本より行い、送血は股動脈より行つた。総頸動脈血流量の測定には電磁流量計と気泡流量計を使用した。両者の測定値には有意の差はなかつた。動脈圧は大腿動脈に水銀血圧計を接続して測定し、又静脈還流用カニューレより還流静脈血を別々に採取し、その毎分流量を直接測定した。求められた血流量と血圧より血管抵抗を算出した。

実 験 成 績

体外循環前の一側総頸動脈血流量は平均68.1cc/min, 4.3cc/kg/minであつた。浮血実験では浮血により血圧を段階的に調節し、血圧と総頸動脈血流量及び総頸動脈領域血管抵抗との関係を検索した。両者は血圧と略々直線的に低下し、血圧が浮血前値の50%前後に低下すると総頸動脈領域血管抵抗は約60～70%に下降し、総頸動脈血流量は約70%維持された。

常温体外循環時の総頸動脈血流量は血圧100mmHg以上で灌流前値の75.6%, 99~80mmHgで68.8%, 79~60mmHgで58.5%, 59~40mmHgで36.5%, 39mmHg以下で28.3%に減少し, 血圧と総頸動脈血流量との間には密接な相関々係が認められた。

灌流量と総頸動脈血流量との間には血圧との間にみられた程ではないが, 略々平行関係が認められ, 灌流量50~70cc/kg/minで総頸動脈血流量は灌流前値の略々50%に減少した。

総頸動脈領域血管抵抗は灌流量100~80cc/kg/minの間では平均69~70%と著しい変動を示さぬが, それ以下では灌流量が減少するに従つて低下した。更に全末梢血管抵抗も灌流量60~70cc/kg/min以上では0.049~0.102の範囲内に止まつたが, それ以下では灌流量の減少に反比例して増大した。

総頸動脈分画は灌流量80cc/kg/min以上では1.95~2.1%で著しい変動を示さぬが, それ以下では灌流量が減少するにつれて増加し, 灌流量50cc/kg/minで約3%, 30cc/kg/minで約4%となつた。上大静脈分画も同様の傾向を示し, 灌流量が80cc/kg/min以下では灌流量が減少するにつれ増加した。

低温体外循環は人工心肺装置の回路中に熱交換器をおき, 血液を直接冷却・加温して直腸温19~25°C迄冷却した後復温した。灌流量は50~70cc/kg/minで, 各例に就ては実験中灌流量を一定に保つた。総頸動脈血流量は冷却と共に急激に減少, 直腸温35°Cで灌流前値の50%に減少した。しかしその後体温が漸次20°C前後迄低下する間は殆んど変動を示さず, 或は却つて増加する傾向を示した。加温時には体温の上昇と共に徐々に増加し, 直腸温が略々30°C以上に達すると増加の程度は著明となり, 36°Cでは90%に恢復した。総頸動脈分画は灌流量を一定に保つたので, 総頸動脈血流量と同様の変動を示した。

総頸動脈領域血管抵抗及び全末梢血管抵抗は直腸温30°C前後迄に急激に低下し, その後体温の下降と共に徐々に低下した。即ち総頸動脈領域血管抵抗は直腸温30°Cで灌流前値の50~60%, 20°Cで約40%を示し, 全末梢血管抵抗は直腸温30°Cで冷却前値の54%, 19°C前後で48.4%を示した。加温時, 両者は直腸温30°C迄は体温の上昇と共に増大し, 総頸動脈領域血管抵抗は70%, 全末梢血管抵抗は75%に達した。更に直腸温が30°C以上になると全末梢血管抵抗は体温と共に上昇し, 直腸温36°C前後で91%と恢復したが, 総頸動脈領域血管抵抗は著しい変動を示さなかつた。

上大静脈分画は冷却前40%を示したが, 体温が下降するにつれて増加し, 直腸温20°Cでは50%となつた。加温時には逆に減少し復温と共に略々冷却前の関係に復した。下大静脈分画は之と逆の関係を示したが, これらの両分画の変動は直腸温30°C以上で著明となつた。

結

論

常温体外循環時の総頸動脈血流量は、灌流量よりも寧ろ血圧と密接な直線関係を示した。併し血圧が100 mmHg以上に保持される場合でも灌流前値の75.6%を維持するに止まり、灌流中脳循環は大きな影響を被ると考えられる。従つて灌流中脳循環の維持には血圧を目標とし、之を保持する事が重要である。更に60~70 cc/kg/min以下の灌流量では全末梢血管抵抗は増大し、一方総頸動脈領域血管抵抗は低下し、両者は協調して脳循環を可反的維持せんと作用すると考えられる。この生体の調節機構は低流量になる程著明となつた。

低温体外循環時の総頸動脈血流量は常温に比し高値を示したが、総頸動脈領域血管抵抗及び全末梢血管抵抗は直腸温30°C以下では共に低下し、常温例の如き脳循環に対する積極的な協調作用は認められなかつた。又上、下大静脈分画の変動には種々の要因が作用しその機序は明かでないが、血液のPoolingが1つの因子と考えられた。更に之らの血行動態に大きな変動を来す1つの段階は、直腸温30°C前後にあると思われた。

審 査 結 果 の 要 旨

人工心肺装置による開心手術は最近めざましい進歩をとげ、広く行われる様になつたが、体外循環時の生体の血行動態に就いては未解決の問題も多く、特に脳循環の研究は重要なことと考えられる。著者は常温及び低温体外循環時の総頸動脈血流量を実験的に測定し、脳循環の研究を行なつてゐるが、犬の総頸動脈は脳の大部分を灌流するので総頸動脈血流量は脳循環の一つの指標となり得ると考えられる。著者の得た結果を要約すれば次のようである。

常温体外循環中の総頸動脈血流量は、灌流量よりも寧ろ血圧と密接な直線的關係を示し、血圧70mmHg前後で総頸動脈血流量は灌流前値の50%に低下した。更に血圧が100mmHg以上に保持される場合でも総頸動脈血流量は75.6%を維持するに止まり、体外循環中脳循環は大きな影響を蒙むと考えられる。灌流量との關係に就いては、血圧程密接ではないがほぼ平行關係を示し、灌流量70~50cc/kg/minで総頸動脈血流量は50%に低下した。しかしながら灌流量が70cc/kg/min以下になると全末梢血管抵抗は著明に増大し、末梢領域の血管床を減少せしめ、総頸動脈領域血管抵抗は逆に低下し、脳血流量を可及的維持せんとする生体の働きが明らかとなつた。

低温体外循環時の総頸動脈血流量は、ほぼ同様の灌流量の常温例に比して高値を示す傾向が認められ、体温と共に血圧が下降しても50%以上を維持した。しかし直腸温30℃以下では常温例の如き脳血流量を積極的に維持せんとする生体の調節機構は認められず、更に同時に測定せる上、下大静脈還流量に就いても、低温体外循環時の全身の血液分布に大きな変動を来す一つの段階は直腸温30℃前後であつた。

常温体外循環時、従来所謂適正灌流と云われている60~70cc/kg/minの灌流量では、脳血流量は50%に低下し、そのため人工心肺装置が完全に心臓と肺の機能を代行し得ない今日、著者は長時間に亘る体外循環には低体温を併用するのがより安全である事を示し、更に体外循環中脳循環維持には血圧を目標とし、これを保持する事が重要であると強調している。又血液直接冷却による低温体外循環時の血行動態、特に脳循環に関する詳細な報告は少なく、著者の研究はこの点に就いても新発見であると共に、低温体外循環時脳血流量が比較的高く保持される事は注目すべきことと考えられる。

これらの著者の研究は心臓外科の進歩に貢献する所少なくないと認められる。